

Beschreibung

Kontaktierter Piezoaktor

- 5 Die Erfindung betrifft einen Piezoaktor mit einer Piezokeramik, die sich beim Anlegen einer Spannung ausdehnen kann und einer Kontaktierung, die an der Piezokeramik anliegt sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.
- 10 Beim Einsatz derartiger piezo-elektrischer Bauteile, die insbesondere aus Piezokeramiken hergestellt sind, wird der Effekt genutzt, dass diese beim Anlegen eines mechanischen Drucks oder Zuges eine Spannung erzeugen oder umgekehrt, beim Anlegen einer elektrischen Spannung an den Piezoaktor eine
- 15 Ausdehnung des Aktors erreicht werden kann. Um die nutzbare Ausdehnungslänge zu vergrößern, werden monolithische Vielschichtaktoren verwendet, die aus einem gesinterten Stapel dünner Folien aus Piezokeramik mit eingelagerten Innenelektroden bestehen. Die Innenelektroden sind wechselseitig aus
- 20 dem Stapel herausgeführt und über Außenelektroden elektrisch parallel geschaltet. Bevorzugt wird auf beiden Kontaktseiten des Stapels jeweils eine streifen- oder bandförmige durchgehende Außenmetallisierung aufgebracht. Die Außenmetallisierung ist mit allen Innenelektroden gleicher Polarität verbunden.
- 25 Zwischen der Außenmetallisierung und den elektrischen Anschlüssen wird häufig noch eine in vielen Formen ausführbare Weiterkontaktierung vorgesehen. Legt man nun eine elektrische Spannung an die Außenmetallisierung an, so dehnt sich die Piezofolie in Richtung des angelegten Feldes. Durch die
- 30 mechanische Serienschaltung der einzelnen Piezofolien wird die sogenannte Nenndehnung des gesamten Stapels schon bei relativ niedrigen Spannungen erreicht.

- Aus der EP 0 844 678 A1 ist ein Kontaktierungsverfahren bekannt, mit dessen Hilfe eine Piezokeramik so kontaktiert werden kann, dass auch bei hohen dynamischen Belastungen keine Zerstörung des Piezoaktors eintritt. Hierzu wird zwischen der
- 35

Grundmetallisierung der Piezokeramik und den Anschlusselementen eine dreidimensional strukturierte elektrisch leitende Elektrode angeordnet. Diese Elektrode ist über partielle Kontaktstellen mit der Grundmetallisierung der Piezokeramik verbunden. Zwischen den Kontaktstellen ist sie dehnbar ausgebildet. Mit dieser Anordnung ist gewährleistet, dass der Betriebsstrom des Aktors in Nebenströme aufgeteilt wird, wobei diese von den Kontaktstellen über die Grundmetallisierung zu den metallischen Inselektroden fließen. Somit kann gewährleistet werden, dass auch eine dynamische Belastung des Piezoaktors nicht zu seiner Zerstörung führt. Dabei ist die Kontaktierung allerdings technisch komplex und teuer in seiner Ausführung.

15 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Piezoaktor und ein Verfahren zu seiner Herstellung vorzuschlagen, der einfach und kostengünstig elektrisch kontaktiert werden kann.

20 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Der Piezoaktor weist entsprechend eine Piezokeramik auf, die sich beim Anlegen einer Spannung ausdehnt. Kontaktierungen sind vorgesehen, um die Spannung an der Piezokeramik anzulegen. Diese Kontaktierungen sind dabei als gebogene Formbleche ausgeführt, wobei die Formbleche voneinander beabstandete Kontaktflächen aufweisen, die die Kontaktierung bilden.

30 In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Formblech gebogen. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Biegung der Formbleche so ausgestaltet, dass die Kontaktflächen mit einer definierten Kraft an der Piezokeramik anliegen.

35 An der Piezokeramik ist eine Metallisierung vorgesehen, die mit den Kontaktflächen in Verbindung steht. Die Kontaktflä

chen an dem Formblech können so ausgeführt sein, dass sie zwei in Längsrichtung des Formbleches verlaufende Kontaktbahnen bilden, die voneinander beabstandet sind. Damit erstrecken sich die Kontaktbahnen in Längsrichtung der Piezokeramik.
5

Weiterhin können die Formbleche an der Außenfläche eines Kunststoffkäfigs befestigt werden. Die Piezokeramik wird in dieser Ausführungsform im Inneren des Kunststoffkäfigs so positioniert, dass die Kontaktflächen der Formbleche eine Metallisierung der Piezokeramik berühren.
10

Zur Herstellung des Piezoaktors werden die Kontaktflächen an einem gebogenen Formblech ausgebildet. Die Kontaktflächen sind dabei voneinander beabstandet. Das Formblech wird an der Außenfläche eines Kunststoffkäfigs befestigt. Die Piezokeramik wird in das Innere des Kunststoffkäfigs so eingeschoben, dass die Kontaktflächen an einer Metallisierung der Piezokeramik anliegen.
15

Bevorzugt werden die Formbleche so gebogen, dass die Kontaktflächen nach dem Einschieben der Piezokeramik in den Kunststoffkäfig mit einer definierten Kraft anliegen.
20

Die Formbleche können zur besseren Kontaktherstellung geätzt werden. Die Befestigung der Formbleche an der Außenseite des Kunststoffkäfigs kann insbesondere durch Verstemmen erfolgen.
25

Die Formbleche sind so gebogen, dass sich die Kontaktflächen mit einer vorgegebenen Kraft an die seitlich an der Piezokeramik verlaufenden Metallisierung pressen. Die Kontaktflächen sind dabei vorzugsweise ortsfest im Bezug auf die Berührflächen der Metallisierung sind, so dass vorteilhaft bei axialer Auslenkung der Piezokeramik keine reibende Relativbewegung zwischen Kontaktflächen (30,32) und Metallisierung entsteht,
30
35

was zur zeitweisen Unterbrechung der Kontaktierung führen könnte.

Mit diesem modularen Aufbau der Kontaktierung und der Ausführung als Schleifkontakt kann die Piezokeramik kontaktiert
5 werden, ohne, dass eine Löten der einzelnen Kontaktstellen erforderlich ist. Der modulare Aufbau und das Einschieben der Komponenten ineinander ermöglicht es, dass der Piezoaktor einfach und kostengünstig herstellbar ist, da auf komplizierte Arbeitsschritte verzichtet und auf einfache Materialien
10 zurückgegriffen werden kann.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Figuren sowie deren Beschreibungsteile. Es zeigen im Einzelnen:

15

Fig. 1: eine schematische Ansicht der Einzelkomponenten des Piezoaktors

Fig. 2: einen fertig montierten Piezoaktor

20

Fig. 3: einen vergrößerten Ausschnitt der an den Piezoaktor anliegenden Kontaktflächen.

Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung die einzelnen
25 Komponenten des Piezoaktors 10 (Fig. 2). Dabei werden zunächst zwei Formbleche 12 zur Verfügung gestellt. Die beiden Formbleche 12 sind gebogen und bevorzugt geätzt. Ein Kunststoffkäfig 14, der eine Außenfläche 16 und einen Hohlraum 18 aufweist, wird ebenfalls bereitgestellt. Die Biegung der
30 Formbleche 12 wird dabei so ausgeführt, dass die Bleche 12 an der Außenfläche 16 angebracht werden können, wobei der Kunststoffkäfig 14 umhüllt wird. Zum Anbringen der Formbleche 12 sind an der Oberfläche 16 des Kunststoffkäfigs 14 bevorzugt Befestigungspunkte 20 vorgesehen, mit deren Hilfe die Formbleche befestigt werden können. Hierzu sind an den Formblechen 12 Gegenstücke zu den Befestigungspunkten 20 etwa in
35 Form von Hohlräumen oder Löchern 22 vorgesehen. Damit können

die Formbleche an den Befestigungspunkten 20 beispielsweise verstemmt werden. An den Formblechen 12 können weiterhin Kontaktdrähte 24 angebracht, insbesondere gelötet oder angeschweißt werden.

5

In den Hohlraum 18 des Kunststoffkäfigs 14 kann eine Piezokeramik 26 eingeschoben werden. Die äußere Form der Piezokeramik 26 ist dabei an die Form des Hohlraums 18 angepasst. Um die Piezokeramik 26 kontaktieren zu können weist sie zumindest einen Teilbereich 28 auf, der metallisiert ist.

10

Da die Biegung der Formbleche 12 so vorgesehen ist, dass die Kontaktflächen 30,32 mit einer definierten Kraft an der Metallisierung 28 anliegen, kann bereits mit dem Einschieben der Piezokeramik 26 eine Kontaktierung an der Metallisierung 28 hergestellt werden. Dabei ist es nicht erforderlich, dass die Kontaktierung durch Löten von einzelnen Kontaktstellen zustande gebracht wird.

15

Wie der Figur 2 zu entnehmen ist, weist der so hergestellte Piezoaktor 10 gebogene Formbleche 12 auf, die auf den Kunststoffkäfig 14 außen aufgebracht sind. In einem inneren Hohlraum des Kunststoffkäfigs 14 ist die Piezokeramik 26 eingebracht. Zur Kontaktierung des Piezoaktors 10 können Kontaktdrähte 24 an den Außenflächen der Formbleche 12 montiert sein. Der so hergestellte Piezoaktor kann anschließend mit einer isolierenden Folie umwickelt und so weit erforderlich zu einer Aktoreinheit komplettiert werden.

20

Wie in der vergrößerten Darstellung der Figur 3 dargestellt ist, sind die Kontaktflächen 30 und 32 bevorzugt so angeordnet, dass die Kontaktflächen 30 eine erste Kontaktbahn 36 und die Kontaktflächen 32 eine zweite Kontaktbahn 34 bilden. In Erstreckungsrichtung der Piezokeramik 26 weisen die Kontaktflächen 30 und 32 eine gewisse Überdeckung auf, sodass an jeder Stelle der Metallisierung 28 eine Verbindung zur Piezokeramik besteht.

30

35

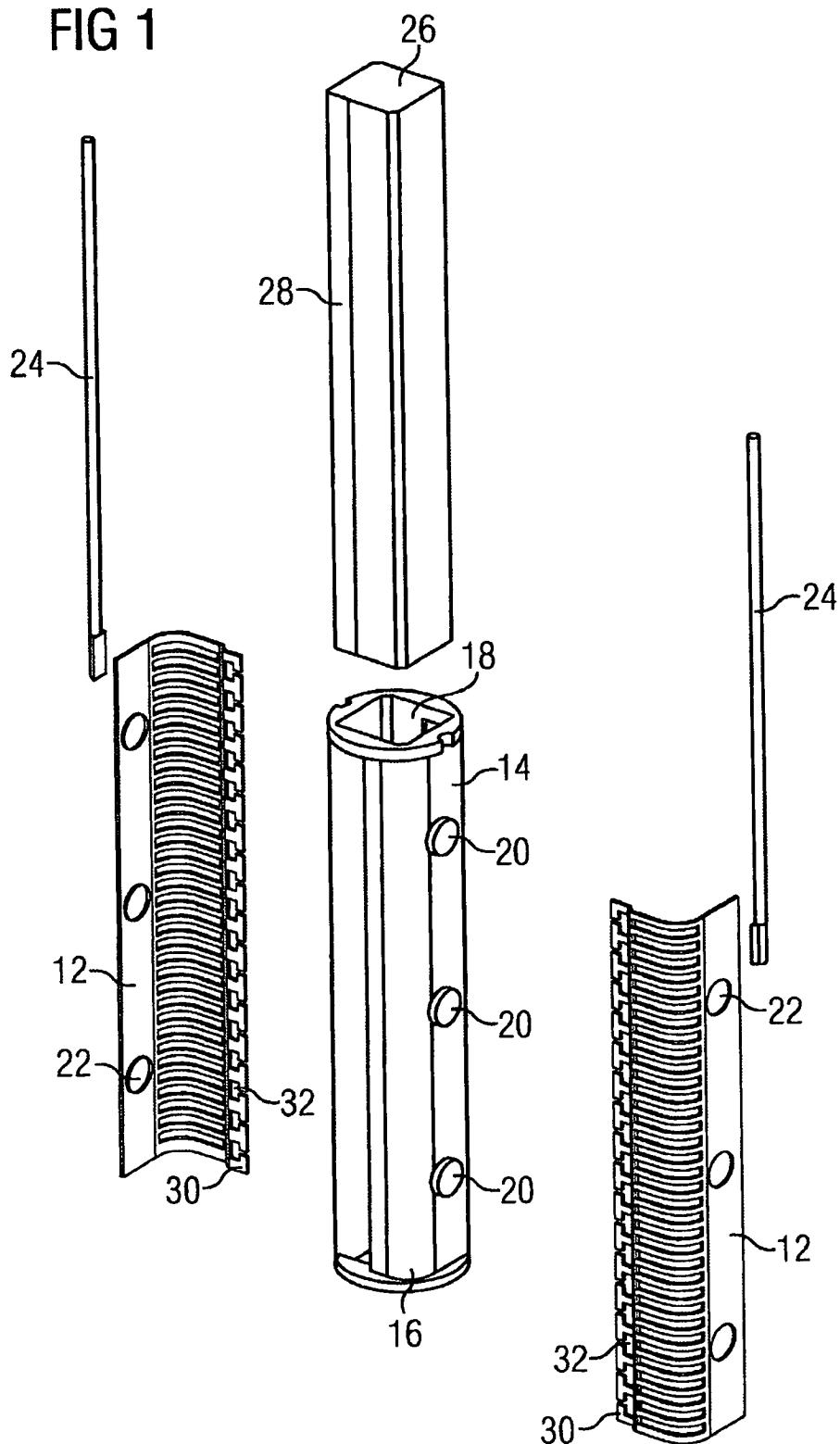
Patentansprüche

- 5 1. Piezoaktor (10) mit einer Piezokeramik (26), die sich beim
Anlegen einer Spannung ausdehnen kann und Kontaktierungen,
die an der Piezokeramik (26) anliegen, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , dass die Kontaktierungen
als Formbleche (12) ausgeführt sind, die voneinander
10 beabstandete Kontaktflächen (30,32) aufweisen.
2. Piezoaktor (10) nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet,
dass die Formbleche (12) gebogen sind.
- 15 3. Piezoaktor (10) nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekenn-
zeichnet, dass die Formbleche (12) so gebogen sind, dass sich
die Kontaktflächen (30,32) mit einer vorgegebenen Kraft an
der Piezokeramik (26) zum Bilden eines elektrischen Kontakts
pressen.
- 20 4. Piezoaktor (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch
gekennzeichnet, dass an der Piezokeramik (26) eine vorzugs-
weise seitlich entlang der Piezolängsachse verlaufende Metal-
lisierung (28) vorgesehen ist, an der die Kontaktflächen
25 (30,32) anliegen, wobei die Kontaktflächen vorzugsweise orts-
fest im Bezug auf die Berührflächen der Metallisierung (28)
sind, so dass bei axialer Auslenkung der Piezokeramik (10)
keine reibende Relativbewegung zwischen Kontaktflächen
(30,32) und Metallisierung entsteht.
- 30 5. Piezoaktor (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch
gekennzeichnet, dass die Kontaktflächen (30,32) so ausgeführt
sind, dass die ersten Kontaktflächen (30) eine erste Kontakt-
bahn (36) und die zweiten Kontaktflächen (32) eine zweite
35 Kontaktbahn (34) bilden.

6. Piezoaktor (10) nach Anspruch 5 dadurch gekennzeichnet, dass sich die Kontaktflächen (30,32) der beiden Kontaktbahnen (34,36) in Längsrichtung der Piezokeramik (26) erstrecken.
7. Piezoaktor (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, dass die Formbleche (12) an einer Außenfläche (18) eines Kunststoffkäfigs (14) befestigt sind und die Piezokeramik (26) in einem Hohlraum (18) des Kunststoffkäfigs positioniert ist.
8. Piezoaktor (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Formbleche (12) an Befestigungspunkten (20) des bzw. eines Kunststoffkäfigs (14) befestigt, vorzugsweise verstemmt sind.
9. Verfahren zur Herstellung eines Piezoaktors (10) mit einer Piezokeramik (26) und einer Kontaktierung dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktierung als Kontaktflächen (30,32) an einem gebogenen Formbleche (12) ausgebildet werden, wobei die Kontaktflächen (30,32) voneinander beabstandet sind, die Formbleche (12) an der Außenfläche (18) eines Kunststoffkäfigs (14) befestigt wird und die Piezokeramik (26) in einen Hohlraum (18) des Kunststoffkäfigs (14) so eingeschoben wird, dass die Kontaktflächen (30,32) an einer Metallisierung (28) der Piezokeramik (26) anliegen.
10. Verfahren nach Anspruch 9 dadurch gekennzeichnet, dass die Formbleche (12) so gebogen werden, dass sie nach dem Einschieben der Piezokeramik (26) mit einer definierten Kraft anliegen.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10 dadurch gekennzeichnet, dass die Formbleche (12) geätzt werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11 dadurch gekennzeichnet, dass die Formbleche (12) an Befestigungspunkten (20) des Kunststoffkäfigs (14) befestigt, insbesondere verstemmt werden.

1/2

FIG 1



2/2

FIG 2

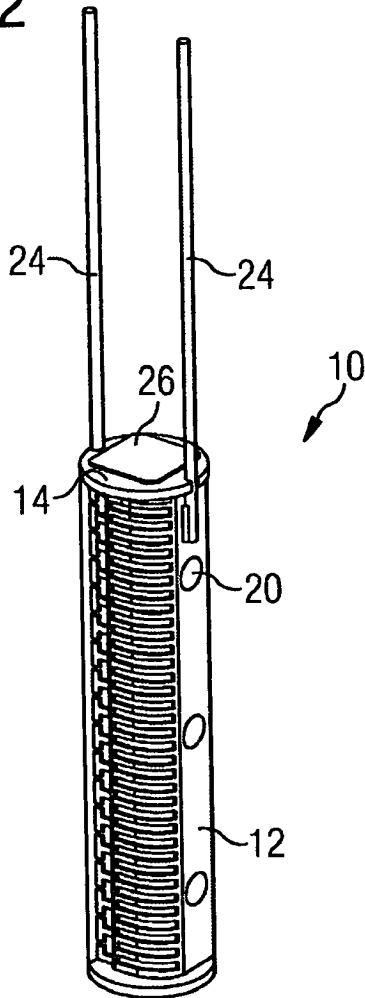
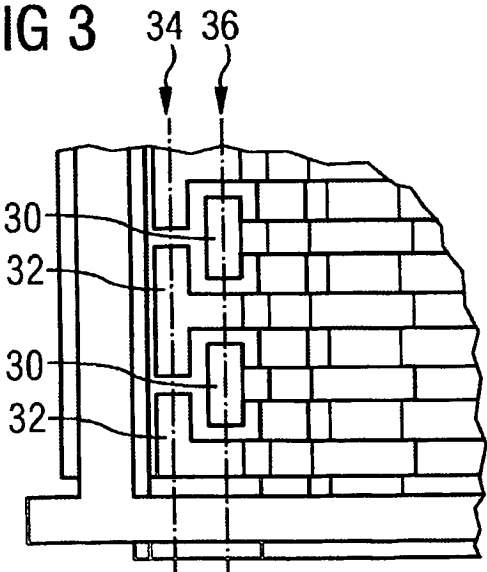


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC/EP2004/051015

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01L41/083 H01L41/047

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|--------------|--|------------------------|
| P, X, L | WO 2004/027887 A (SCHUERZ WILLIBALD ; SIMMET MARTIN (DE); SIEMENS AG (DE)) 1 April 2004 (2004-04-01) the whole document L: Priorität | 1-4 |
| P, X P, A | WO 2004/004021 A (MOHR MARKUS ; SIEMENS AG (DE)) 8 January 2004 (2004-01-08) the whole document ----- -/-- | 1, 2, 4 3, 7, 9, 10 |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

8 document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 September 2004

Date of mailing of the international search report

07/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Kroon, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/051015

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|---|-----------------------|
| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | WO 00/63980 A (BOSCH GMBH ROBERT ; HEINZ RUDOLF (DE)) 26 October 2000 (2000-10-26) | 1,2,4-6 |
| Y | abstract | 3 |
| A | figures 1-8,9C page 1, line 31 - page 2, line 11 page 2, line 23 - line 35 page 6, line 15 - line 18 page 7, line 36 - page 8, line 25 page 9, line 16 - line 26 | 8,12 |
| Y | EP 1 257 006 A (TYCO ELECTRONICS LTD UK) 13 November 2002 (2002-11-13) | 3 |
| A | abstract column 1, line 10 - line 23 column 2, line 46 - column 3, line 3 column 3, line 48 - column 4, line 27 | 7,9,10 |
| A | WO 03/005490 A (STEINKOPFF THORSTEN ; CRAMER DIETER (DE); HAHN IRIS (DE); SCHUH CARSTE) 16 January 2003 (2003-01-16) the whole document | 1-12 |
| A | US 5 271 133 A (DAM CHUONG Q ET AL) 21 December 1993 (1993-12-21) abstract column 3, line 43 - line 51 column 3, line 59 - column 4, line 39 column 4, line 43 - line 48 | 11 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/051015

| Patent document cited in search report | | Publication date | | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|------|----------------------------|---------------------|
| WO 2004027887 | A | 01-04-2004 | DE | 10241992 A1 | 01-04-2004 |
| | | | WO | 2004027887 A2 | 01-04-2004 |
| WO 2004004021 | A | 08-01-2004 | DE | 10229494 A1 | 29-01-2004 |
| | | | WO | 2004004021 A2 | 08-01-2004 |
| WO 0063980 | A | 26-10-2000 | DE | 19917728 A1 | 26-10-2000 |
| | | | CN | 1302458 T | 04-07-2001 |
| | | | WO | 0063980 A1 | 26-10-2000 |
| | | | EP | 1090431 A1 | 11-04-2001 |
| | | | JP | 2002542630 T | 10-12-2002 |
| EP 1257006 | A | 13-11-2002 | CA | 2384208 A1 | 09-11-2002 |
| | | | EP | 1257006 A1 | 13-11-2002 |
| | | | JP | 2002374011 A | 26-12-2002 |
| | | | US | 2003008536 A1 | 09-01-2003 |
| WO 03005490 | A | 16-01-2003 | DE | 10131621 A1 | 23-01-2003 |
| | | | WO | 03005490 A2 | 16-01-2003 |
| | | | EP | 1405372 A2 | 07-04-2004 |
| | | | TW | 543160 B | 21-07-2003 |
| | | | US | 2004169438 A1 | 02-09-2004 |
| US 5271133 | A | 21-12-1993 | NONE | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC/EP2004/051015

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L41/083 H01L41/047

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| P,X, L | WO 2004/027887 A (SCHUERZ WILLIBALD ; SIMMET MARTIN (DE); SIEMENS AG (DE)) 1. April 2004 (2004-04-01) das ganze Dokument L: Priorität | 1-4 |
| P,X P,A | WO 2004/004021 A (MOHR MARKUS ; SIEMENS AG (DE)) 8. Januar 2004 (2004-01-08) das ganze Dokument ----- -/- | 1,2,4 3,7,9,10 |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. September 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/10/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Kroon, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/051015

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | WO 00/63980 A (BOSCH GMBH ROBERT ; HEINZ RUDOLF (DE)) 26. Oktober 2000 (2000-10-26) | 1,2,4-6 |
| Y | Zusammenfassung | 3 |
| A | Abbildungen 1-8,9C Seite 1, Zeile 31 - Seite 2, Zeile 11 Seite 2, Zeile 23 - Zeile 35 Seite 6, Zeile 15 - Zeile 18 Seite 7, Zeile 36 - Seite 8, Zeile 25 Seite 9, Zeile 16 - Zeile 26 ----- | 8,12 |
| Y | EP 1 257 006 A (TYCO ELECTRONICS LTD UK) 13. November 2002 (2002-11-13) | 3 |
| A | Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 10 - Zeile 23 Spalte 2, Zeile 46 - Spalte 3, Zeile 3 Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 4, Zeile 27 ----- | 7,9,10 |
| A | WO 03/005490 A (STEINKOPFF THORSTEN ; CRAMER DIETER (DE); HAHN IRIS (DE); SCHUH CARSTE) 16. Januar 2003 (2003-01-16) das ganze Dokument ----- | 1-12 |
| A | US 5 271 133 A (DAM CHUONG Q ET AL) 21. Dezember 1993 (1993-12-21) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 43 - Zeile 51 Spalte 3, Zeile 59 - Spalte 4, Zeile 39 Spalte 4, Zeile 43 - Zeile 48 ----- | 11 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/051015

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|--|--|
| WO 2004027887 A | 01-04-2004 | DE 10241992 A1 WO 2004027887 A2 | 01-04-2004 01-04-2004 |
| WO 2004004021 A | 08-01-2004 | DE 10229494 A1 WO 2004004021 A2 | 29-01-2004 08-01-2004 |
| WO 0063980 A | 26-10-2000 | DE 19917728 A1 CN 1302458 T WO 0063980 A1 EP 1090431 A1 JP 2002542630 T | 26-10-2000 04-07-2001 26-10-2000 11-04-2001 10-12-2002 |
| EP 1257006 A | 13-11-2002 | CA 2384208 A1 EP 1257006 A1 JP 2002374011 A US 2003008536 A1 | 09-11-2002 13-11-2002 26-12-2002 09-01-2003 |
| WO 03005490 A | 16-01-2003 | DE 10131621 A1 WO 03005490 A2 EP 1405372 A2 TW 543160 B US 2004169438 A1 | 23-01-2003 16-01-2003 07-04-2004 21-07-2003 02-09-2004 |
| US 5271133 A | 21-12-1993 | KEINE | |